

**ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОТВЕДЕНИЯ
НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОГО ТЕПЛА ОТ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ**

**OPTIMIZATION OF THE LOW-POTENTIAL HEAT
REMOVAL SYSTEM FROM A LARGE POWER COMPUTING
SYSTEM**

Чойнзонов Д. Б., Ядрышникова А. А., Багаутдинова А. Р.,
Редунова М. С., Волкова Ю. В., Уральский федеральный университет,
г. Екатеринбург, jv.volkova@urfu.ru

Chojnzonov D. B., Yadryshnikova A. A., Bagautdinova A. R.,
Redunova M. S., Volkova Yu. V.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В данной работе был выполнен анализ и повышение эффективности охлаждения конкретной компьютерной вычислительной системы.

Abstract: In this paper, we analyzed and improved the cooling efficiency of a specific computer system.

Ключевые слова: компьютерная система (computer system), температура (temperature), тепловыделения (heat release/ TDP), снижение температуры видеокарт.

Key words: computer system, temperature, heat release/ TDP, temperature reduction of video cards

Для решения сложных и комплексных инженеринговых задач, требуются особо крупные вычислительные мощности, которые собираются на основе специализированных видеокарт.

При решении инженеринговых задач оборудование вычислительной системы неизбежно нагревается, долгая работа при высоких температурах снижает срок службы, а также может привести к выходу из строя, поэтому задача их охлаждения является одной из самых главных.

Цель работы – оптимизация системы охлаждения существующей компьютерной вычислительной системы (рис. 1) при условии выбора минимальных затрат на реализацию. На первом этапе было проведено телевизионное исследование (тепловизор Thermal Imager testo 882) со сбором параметров микроклимата помещения и анализ путей решения поставленной задачи. На рис. 1 приведены результаты телевизионного контроля № 1, в таблице приведены параметры микроклимата помещения. Как видно на термограммах, полученных после телевизионного контроля (№ 1) исходного оборудования, некоторые элементы системы работают на крайне высоких температурах (рис. 2). Средняя температура всех работающих видеокарт находилась на уровне 72,5 °С. Максимальная температура в некоторых точках достигала 92,5 °С при том, что критическая температура для видеокарты nVidia GeForce GTX1080 является 94 °С [1], в то время как, оптимальная температура в простое составляет 40–45 °С, а под нагрузкой 50–70 °С. При работе на высоких температурах, в целях защиты видеокарты, автоматически происходит снижение тактовой частоты видеопроцессора и увеличивается скорость вращения вентилятора [1], это приводит к снижению производительности как отдельной видеокарты, так и системы в целом.

Для решения инженерной задачи, связанной с оптимизацией системы охлаждения существующей вычислительной системы было рассмотрено несколько вариантов, но исходя из условия минимальных затрат, в результате была выполнена переконфигурация оборудования и его монтаж в помещение выносного типа, в котором отсутствует система центрального отопления, так как данное решение обладало минимальными капитальными затратами и максимальным эффектом. В этом случае большую часть года (10 мес.) для отведения

выделившийся теплоты от системы не будет требоваться дополнительных решений (кондиционер, вентиляторы), что существенно снижает переменные затраты на обеспечение работоспособности системы.

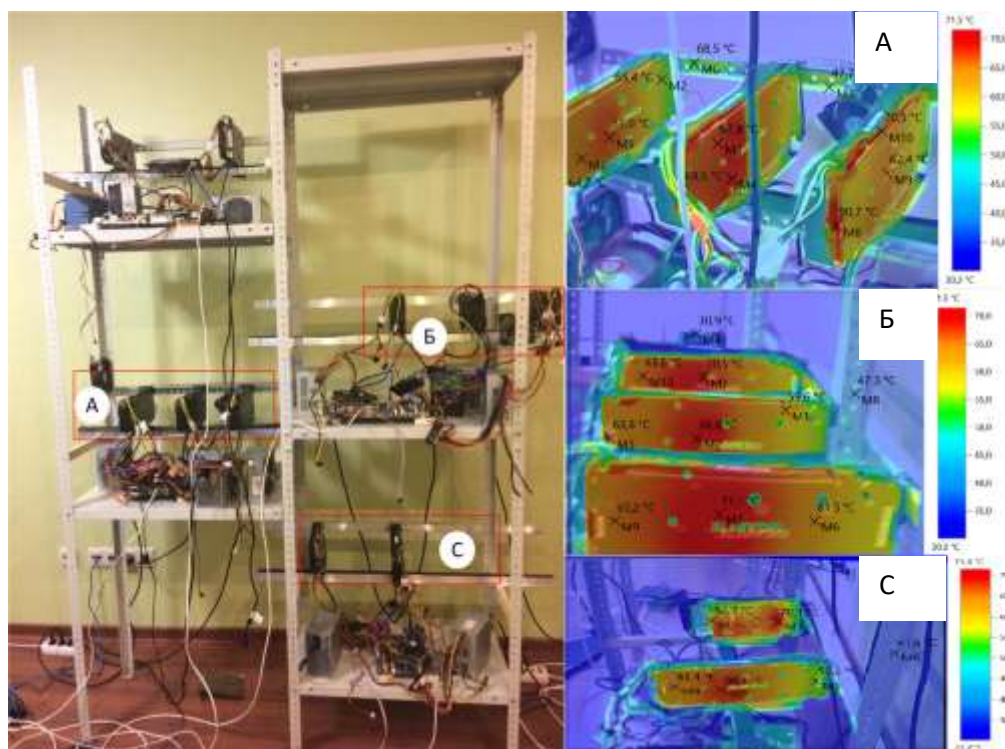
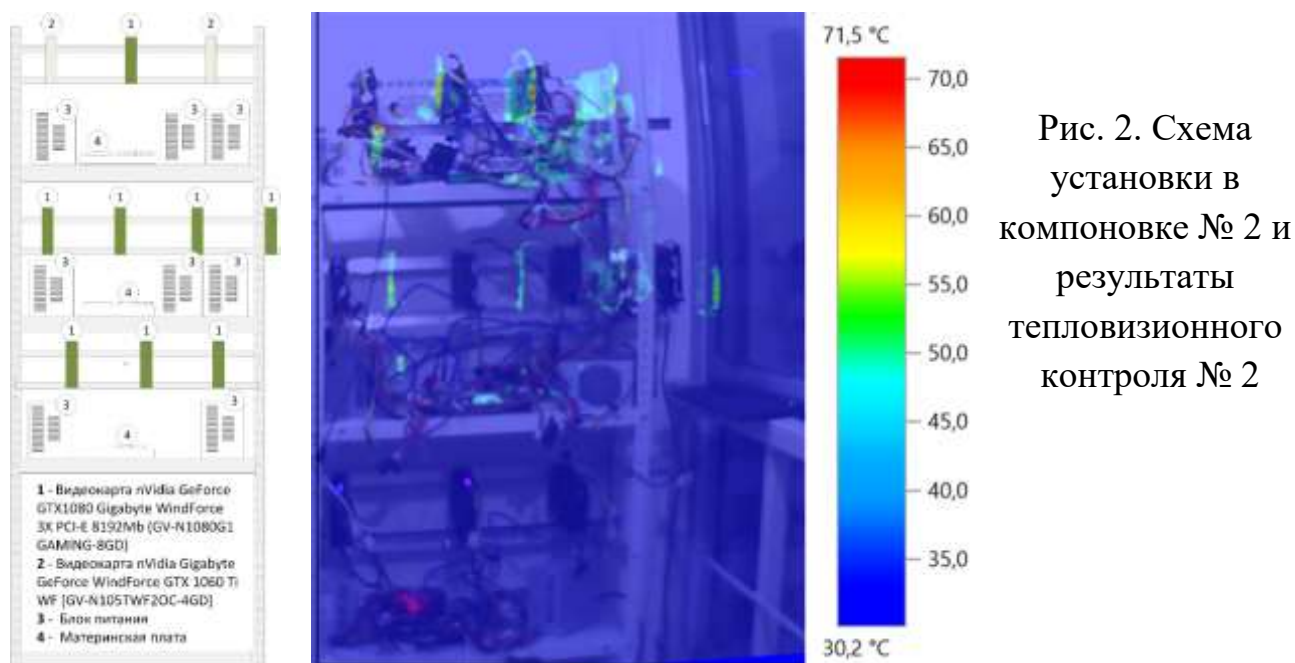


Рис. 1. Тепловизионный анализ № 1 компоновки № 1 вычислительной системы.

Перенос и перекомпоновка системы позволили снизить температуру всей системы, кроме того удалось избежать установки дополнительных вентиляторов. Оптимизация схема позволила достичь стабильного температурного уровня в районе 50–60 °С, который является оптимальным для безопасной и эффективной работы видеокарт, а также существенно снизить уровень шума и температуру в помещении (таблица).

Для решения поставленной задачи были выполнены следующие работы: расчет точки росы; расчет тепловыделений от оборудования; расчет тепловых потерь через дверной проём, окна, стены (зима, весна, лето, осень); расчет переменных затрат на эксплуатацию системы (с учетом дневного и ночного тарифа и при условии работы

30 дней/год обогревателя и 30 дней/год кондиционера); расчет срока окупаемости [2, 3].



Параметры микроклимата и температуры оборудования до и после оптимизации

Параметр	Комп. № 1	Комп. № 2
Температура в помещении, °C	28	18
Температура на улице, °C	-5,1	-4,9
Относительная влажность, %	20	22
Уровень шума, дБА	64	24
Макс. температура nVidia GeForce GTX1080, °C	92,5	70,8
Средняя температура наиболее нагруженной nVidia GeForce GTX1080, °C	72,5	52

Для проведения дальнейших исследований для данной системы была построена 3D модель, используя которую планируется выполнить тепловое исследование в среде SolidWorks и использовать данные с термограммы для верификации построенной модели.

Список использованных источников

1. Техническая поддержка производителя видеокарт NVIDIA [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nvidia.ru/object/support-ru.html> (дата обращения 20.11.2017).
2. СП 131.13330.2012 Строительная климатология.
3. СанПиН 2.2.4.1294-03 Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных общественных помещений.